

УДК 667.64.678.026

І.В. Чихіра, к.т.н, Р.Т. Гарматюк, к.т.н.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

²Кременецький обласний гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка

МОДИФІКАЦІЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ УЛЬТРАЗВУКОМ

I.V. Chyhira, R.T. Garmatiuk

MODIFICATION OF MATERIALS ULTRASONIC ЕРОКСЫКОМПОЗИТНЫХ

Для покращення властивостей антикорозійного захисного покриття використовують різні методи модифікації матеріалу. Досить ефективним засобом модифікації є використання ультразвукового поля. У зв'язку з цим попередня обробка гетерогенних полімерних композицій, що містять наповнювачі різної фізичної природи, ультразвуковим полем є актуальною при створенні композитних матеріалів різного функціонального призначення.

Модифікація полімерної епоксидної смоли марки ЕД-20 з різними типами наповнювача ультразвуковим полем проводилась протягом $t = 4 \dots 6$ хв. до введення твердника. Резонансна частота коливань концентратора $\nu = 22$ кГц, амплітуда коливань $A = 10 \dots 20$ мкм, діаметр формуючих наконечників $d = 2 \dots 10$ мм.

Визначено ефективність обробки ультразвуком окремо взятих компонентів та епоксидних композицій в цілому на фізико-механічні властивості композитного матеріалу. Критерієм оцінки фізичної модифікації ультразвуковим полем вибрано адгезійну міцність, внутрішні напруження, руйнівне напруження при згинанні, стійкість до спрацювання. У затверділому стані епоксикомпозити характеризуються високими міцнісними показниками, хімічною тривкістю, широким діапазоном робочих температур.

Встановлено, що ультразвукова обробка епоксидних композицій забезпечує зростання на 20...35 % адгезійної (до $\sigma_a = 72,7$ МПа), когезійної міцності (до $\sigma_k = 128,1$ МПа) та модуля пружності ($E = 7,7$ ГПа) епоксидних композитних матеріалів. Поліпшення вказаних властивостей внаслідок ультразвукової обробки пояснюється підвищенням температури зв'язувача внаслідок ультразвукової обробки композиції, що значно зменшує його в'язкість; активацією макромолекул олігомера з утворенням вільних радикалів і функціональних груп. Досліджено, що ультразвукова обробка інгредієнтів композитних матеріалів забезпечує суттєве зменшення повзучості полімеркомпозиту в умовах статичного навантаження. Встановлено, що після такої обробки зменшується коефіцієнт і швидкість повзучості у 2,0...3,0 рази, абсолютне значення прогину зразка після початкового навантаження у 1,8...2,0 рази і відносна деформація матеріалу протягом усього часу досліджень у 1,6...2,0 рази порівняно з вихідним (необробленим) матеріалом. Зазначимо, що найбільш оптимальним з точки зору поліпшення когезійної міцності і повзучості полімеркомпозитного матеріалу є використання дисперсного (у вигляді часток газової сажі) наповнювача. Формування таких композитів після попередньої ультразвукової обробки компонентів матеріалу забезпечує утворення композитного матеріалу з високими показниками модуля повзучості ($E_p(t) = 4 \dots 5 \cdot 10^6$) і показника відновлення після повзучості ($R = 68 \dots 75$ %).

Така модифікація забезпечує підвищення адгезійної міцності на межі поділу фаз внаслідок поліпшення фізико-хімічної взаємодії функціонально активних груп на поверхні наповнювача і макромолекул зв'язувача.

За результатами проведених досліджень розроблено нові полімеркомпозитні матеріали та режими ультразвукової обробки інгредієнтів композитних покриттів для захисту технологічного устаткування від корозії та спрацювання.